

# Request Form for Translation

Translation Branch  
The world of foreign prior art to you.  
Translations

U. S. Serial No. : 10/030474

Requester's Name: William Klimowicz

Phone No. : 703-305-3452

Fax No. : 703-746-6079

Office Location: CPK2 - 4D04

Art Unit/Org. : 2652

Group Director: Mark Campbell

Powell

Is this for Board of Patent Appeals? No

Date of Request: 11-19-03

Date Needed By: 12-19-03

(Please do not write ASAP-indicate a specific date)

PTO 2004-0772

S.T.I.C. Translations Branch

Foreign Patents

Phone: 308-0881  
Fax: 308-0989  
Location: Crystal Plaza 3/4  
Room 2C01

## SPE Signature Required for RUSH:

## Document Identification (Select One):

\*\*(Note: Please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form)\*\*

1. Patent Document No. \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_  
Country Code \_\_\_\_\_  
Publication Date \_\_\_\_\_

No. of Pages \_\_\_\_\_ (filled by STIC)

2. Article Author unknown  
Language German  
Country Germany

3. Other Type of Document \_\_\_\_\_  
Country \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_

## Document Delivery (Select Preference):

X Delivery to nearest EIC/Office Date: 12-3-03 (STIC Only)

X Call for Pick-up Date: \_\_\_\_\_ (STIC Only)

X Fax Back Date: \_\_\_\_\_ (STIC Only)

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent?

No (Yes/No)

Will you accept an English abstract?

No (Yes/No)

Would you like a consultation with a translator to review the document prior to having a complete written translation?

No (Yes/No)

## STIC USE ONLY

### Copy/Search

Processor: WJ

Date assigned: 11/19

Date filled: \_\_\_\_\_

Equivalent found: \_\_\_\_\_ (Yes/No)

Doc. No.: \_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_

Remarks: \_\_\_\_\_

### Translation

Date logged in: 11-14-03

PTO estimated words: 3588

Number of pages: 28

In-House Translation Available: \_\_\_\_\_

In-House: \_\_\_\_\_

Translator: \_\_\_\_\_

Assigned: \_\_\_\_\_

Returned: \_\_\_\_\_

Contractor: \_\_\_\_\_

Name: SE

Priority: E

Sent: 11-14-03

Returned: 12-3-03

E-mailed

Das Internet als Spiele-  
Plattform  
mehr

Droge Internet: Web-  
Junkies bekennen sich zu  
ihrer Online-Sucht  
mehr

SMS - die schnelle  
Nachricht  
mehr

Chip am Ärmel, PC im  
Schuh - Computer zum  
Anziehen  
mehr

Ist Linux gleich Linux?  
mehr

Software-Agents: Wollige  
Diener im Cyberspace  
mehr

Erster Test: Apples neues  
iBook  
mehr

Die besten Emulatoren für  
Linux  
mehr

## Datenspeicher der Zukunft (II)

## Klebe für mehr Gigabyte

Von Joachim Pich

Am Speicher der Zukunft wird eifrig geforscht. Ob Supermini-DVD oder Giga-Chip: Künftig werden datenintensive Anwendungen wie beispielsweise Videofilme auf winzigstem Raum Platz finden. Eine verblüffende Variante haben Wissenschaftler der Universität Mannheim gefunden: den Tesa-Film.

Die Festplatte wird zu klein und Sie brauchen eine zweite? Kein Problem, kleben Sie ein Stück Tesa-Streifen drauf, und Sie haben ein paar Megabyte mehr. Spaß beiseite: So wird's wohl nicht funktionieren. Aber Tesafilm als Massenspeicher ist kein Science Fiction mehr, sondern handfeste Realität - wenn zur Zeit auch noch im Forschungslabor. Die Entdecker der verblüffenden Zweitanwendung des Klebefilms sind Dr. Steffen Noehte und Matthias Gerspach, damals noch an der Uni Mannheim.

Zuerst mag man es gar nicht glauben, wenn Steffen Noehte erklärt: "Wir verwenden eine ganz normale Tesafilmrolle wie vom Roller." Klingt fast wie ein Scherz, ist aber Tatsache. Der künftige Massenspeicher wird ein aufgerollter Tesastreifen sein. Denn bei der Tesa-ROM wird nicht nur auf der Oberfläche des Kunststoffes gelasert, sondern - wie schon bei der DVD - auch in die Tiefe.

Das Grundmaterial, das in jeder Büroschublade zu finden ist, stellt das Hamburger Unternehmen Beiersdorf zur Verfügung. Pressesprecher F. Nebel schwärmt, auf einer Rolle hätten jetzt schon drei komplette Spielfilme Platz, entspricht 15 CDs". Erfinder Steffen Noehte rückt allerdings etwas zurecht: "Auf die handelsübliche Rolle mit 19 Millimeter passen 10 Gigabyte. Wir wollen aber eine Rolle nehmen, die soll etwas über drei Gigabyte haben. Auf so ein System kriegen wir über eine Stunde Videofilm." Denn beim PC gilt nach wie vor das Motto der 70er: Smart beautiful. Das Ding ist schließlich für Mini-PC gedacht: "Die 19-Millimeter-Rolle ist groß für einen Westentaschencomputer", zeigt Noehte ein mögliches Einsatzgebiet Plastikspeichers auf.

Ein wenig Speicherarithmetik: In der von den Forschern angedachten Größe ist die Kleberolle 10 Millimeter hoch, der aufgewickelte Tesafilm etwa 4 Meter lang, das macht laut Noehte 20 Lagen. 4 Meter geteilt durch 3 Gigabyte ergibt Pi mal Daumen knapp 1,33 GB pro Millimeter Tesafilm. Nicht übel.

[\[ back to top \]](#) [\[ nächste seite \]](#)[http://www.cchip.de/news/stories/tesarom/tesarom\\_01.phtml](http://www.cchip.de/news/stories/tesarom/tesarom_01.phtml)

30.11.99

PTO 2004-0772

S.T.I.C. Translations Branch

appears  
clipped,  
please  
translate as  
much as you  
can

site-search:

Go

**aktuelle stories**

Das Internet als Spiele-  
Plattform  
*mehr*

Droge Internet: Web-  
Junkies bekennen sich zu  
ihrer Online-Sucht  
*mehr*

SMS - die schnelle  
Nachricht  
*mehr*

Chip am Ärmel, PC im  
Schuh - Computer zum  
Anziehen  
*mehr*

Ist Linux gleich Linux?  
*mehr*

Software-Agents: Willige  
Diener im Cyberspace  
*mehr*

Erster Test: Apples neues  
iBook  
*mehr*

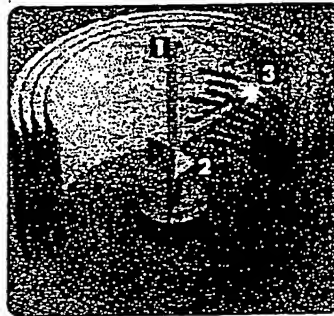
Die besten Emulatoren für  
Linux  
*mehr*

Durchgedreht!!

COMPACT NonS

**Datenspeicher der Zukunft (II)  
Klebe für mehr Gigabyte**

(Fortsetzung)



**So funktioniert die Tesa-ROM**

Die Schreib und Lesevorrichtung rotiert im Inneren der im Laufwerk fixierten Tesa-Rolle. Der Laserstrahl (1) fokussiert über einen Spiegel auf die gewünschte Position und Schicht des Films (3). Dort lagern Spur für Spur die Informationen als Folge von eingeschmolzenen Punkten und unversehrten Stellen, die wie bei einer CD-ROM oder einer DVD die binären Nullen und Einsen darstellen.

Der Massenspeicher selbst wird sich nicht bewegen, wie etwa eine Festplatte, eine ROM oder DVD. Das erspart eine diffizile Auswuchtung. Vielmehr rotiert im ausgesparten Loch im Inneren der Rolle ein Minispiegel und schreibt oder liest Informationen in verschiedenen Tiefen der jeweiligen Schichten. Dabei kann er durch bereits geschriebene Lagen sozusagen hindurchsehen. "Der Spiegel kann viel schneller drehen, als eine CD", schwärmt Steffen Noehte. All das macht die Technologie so kompakt und verführerisch klein.

Das ermöglicht auch die angestrebte Zugriffszeit von 5 Megabit pro Sekunde und kann mit heutigen schnellen Festplatten konkurrieren. Dazu führt die Konstruktion ruhendem Speicher und rotierendem Minispiegel zu einem anderen angenehmen Effekt: Die Tesa-ROM braucht nicht viel Energie. Das gilt nicht nur für die Mechanik, sondern auch für die verwendeten Laser zum Lesen und Schreiben der Informationen. Sogar das Einbrennen der Daten ist kaum aufwendiger als das Auslesen.

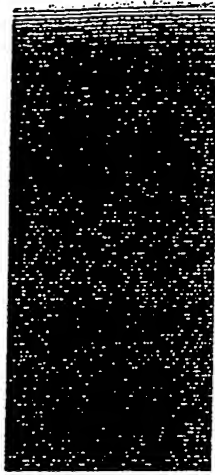
Das Geheimnis liegt in der Herstellung des Tesafilms. Dabei wird er zu einem dünnen Film ausgezogen. Die dabei entstehende Spannung behält er bei. Nur ein wenig mehr Laserlicht bewirkt, daß der Tesafilm an der betreffenden Stelle wieder zusammenschrumpft und quasi von selbst den Bit-Punkt ausbildet. Das kann man sich wie das Schütteln einer Sektflasche vorstellen: Das Schütteln erfordert nur wenig Kraft. Den Korken treibt dann die in Fahrt gekommene Kohlensäure aus der Flasche.

Auch diese Eigenart bewirkt, was laut Noehte für die gesamte Technologie der Tesa-ROM gilt: Die Forscher können auf handelsübliche Bauteile zurückgreifen, beispielsweise Laser, "wie sie auch in Laserpointern drin sind, nur ein klein bißchen stärker".

Der Tesa-Speicher wird allerdings wie die heutigen CD-ROMs nur lesbar sein, denn er kann nur einmal beschrieben werden. Die Forscher glauben auch nicht,



30.11.99



"Wenn Hobbyfilmer sind und eine Videokamera haben, überlegen Sie mal, ob Sie auch nur einen Videofilm schon mal überschrieben haben. Die meisten machen das nicht, 90 Prozent werden nicht überschrieben", argumentiert Steffen Noehte.

Fünf Jahre wird es wohl noch dauern, bis der Klebestreifen als Videospeicher auf den Markt kommt. Derzeit fehlt auch noch ein Laufwerkshersteller, der die Geräte liefert, bedauert der Wissenschaftler und orakelt: "Da gibt es Kontakte." Ein Tesa-Roller mit Abreißkante käme wohl nicht in Frage, witzelt Noehte und lacht: "Da wäre sogar schon eine Schnittstelle im wahrsten Sinne des Wortes dran."



**Tesa-ROM-Erfinder  
Dr. Steffen Noehte vom  
European Media Lab:  
"Ein Vorteil der Tesa-  
ist, daß wir auf sehr v  
bekannter Technolog  
aufsetzen können."**

[ [back to top](#) ] [ [vorherige seite](#) ] [ [stories home](#) ]



**Alle Geheimnisse**  
**Power-Tools für Ihren PC**  
Übersicht Seite 37

Vollversionen von:

- VIA VOICE  
Sprach-Erkennungs-Programm (30-Tage)
- ALTAVISTA DISCOVERY  
Such-Programm für Festplatte und Web
- QUICKTIME 3.0  
für Windows 95 und 98
- 60 BRANDAKTUELLE  
SHAREWARE-TOOLS
- spielbare Demo:  
• COMMANDOS  
u.v.m.

## Alles über CD-Brenner S. 98

Vergleichs-Test: Die neuesten CD-RW gegen CD-R  
Experten-Tips: Die wichtigsten Antworten und Fragen  
Auf der Heft-CD: Die besten Tools fürs Audio-Brennen

# Geheime Funktionen in Windows 98

**Was Microsoft deutschen Anwendern verheimlicht** S. 38

## 400-MHz-PC: Lohnt sich der Kauf? S. 84

TEST: Großer Vergleich mit 300- und 350-MHz-Rechnern

## Linux: Die besten Versionen S. 126

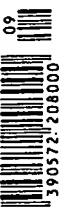
TEST: Sechs wichtige Distributionen im Vergleich

## USB: Schluß mit dem Kabelsalat S. 114

TEST: Was der neue Anschluß bringt, welche Geräte es schon gibt

## MS-Office 2000: Alles neu! Alles gut? S. 30

NEU: So sieht's aus: Schlanker - schneller - komfortabler



## TITELTHEMEN

Geheime Funktionen in Windows 98: Was Microsoft deutschen Anwendern verheimlicht	38
Alles über CD-Brenner: CD-RW gegen CD-R im Vergleichstest und Tips	98
400-MHz-PC: Lohnt sich der Kauf?	84
Linux: Die besten Distributionen im Vergleich	126
USB-Geräte: Schluß mit dem Kabelsalat	114
MS-Office 2000: Alles neu! Alles gut?	30
Die Inhalte der CD-ROM im Heft	37
Zu gewinnen: Zehn Top-Laserdrucker	34

## ANFANGS

Einladung zum CHIP-Geburtstag	10
Top-News:	
Vobis nach Verkauf unter neuer Führung	12
Software nicht fit für neue Rechtschreibung	12
Viren: Der BIOS-Killer CIH; weitere Viren-Infos; Test Inoculan Anti-Virus und Tips	14
Neue Hardware	16
Neue Software	20
Neue Shareware	28
Microsoft Office 2000: Software, die dazulemt	30
Laserdrucker zu gewinnen: Machen Sie mit bei der großen CHIP-Leserumfrage	34
Gratis ins Netz: Tips zu CompuServe; große Gewinnaktion	36
Die CHIP-CD-ROM: Power-Tools für den PC	37

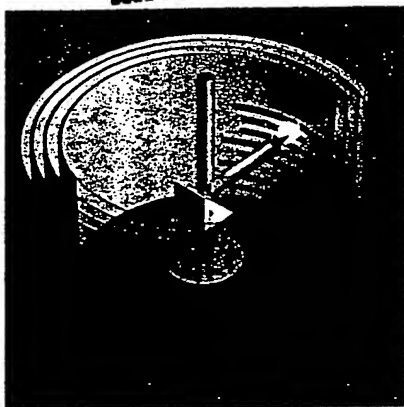
## RATGEBER

Windows 98 geheim: 50 versteckte Funktionen	38
Mehr Power für alte Notebooks: Wann sich ein neuer Prozessor und mehr RAM lohnen	60
CHIP-Hotline: Leser fragen, CHIP antwortet	62
16 Seiten Tips & Tricks zum Sammeln: Die besten Kniffe für Windows 95, Windows NT, Windows 3.1, Anwendungen, Hardware und Tips-Fundgrube	259
Bug des Monats: Ein Strecker stoppt Windows NT	274

## KAUFBERATER/HARDWARE

Alles über die CHIP-Tests	68
TOP 10, Die 140 besten Produkte:	
Die 10 besten PC unter 3000 Mark	70
Die 10 besten PC über 3000 Mark	71
Die 10 besten 15-Zoll-Monitore	72
Die 10 besten 17-Zoll-Monitore	73
Die 10 besten 19-Zoll-Monitore	73
Die 10 besten Farbdrucker	74
Die 10 besten Laserdrucker unter 1000 Mark	75
Die 10 besten Laserdrucker über 1000 Mark	75
Die 10 besten SCSI-Festplatten	76
Die 10 besten IDE-Festplatten bis 4 Gigabyte	77
Die 10 besten IDE-Festplatten über 4 Gigabyte	77
Die 10 besten CD-ROM Laufwerke	78
Neu Die 10 besten Scanner	80
Neu Die 10 besten Grafikkarten	82
Test Pentium II: 400- gegen 350- & 300-MHz-PC	84
CD-R- und CD-RW-Brenner im Vergleich: Die richtige Lösung für jeden Zweck	98
Sorgenkind Universal Serial Bus: Alle aktuellen USB-Geräte im Test	114

### Tips & Tricks zum Heraustrennen und Sammeln ab Seite 259



### Tesa-Film als Giga-Speicher

Eine Revolution bahnt sich an: Speichermedien, Chips und Bildschirme sollen aus Plastik hergestellt werden. In zehn Jahren – so glauben Experten – wird die Computer-Industrie Bauteile aus Kunststoff zusammenschrauben.

Seite 194



### Jugendschutz im Internet

Gegen Schmuttelkram im Web hilft Filtersoftware – sie hält unerwünschte Themen von Kinderaugen fern. CHIP hat die Programme getestet.

Seite 166

**Neue Hardware im Test:** (Details siehe Kasten S. 10)  
Festplatte, Farbdrucker, Festtintendrucker, Monitor,  
Soundkarten, Eingabegerät, Fernschempfänger ... 118

## KAUFBERATER/SOFTWARE

**Linux-Distributionen ab 25 Mark:**  
Sechs-verbreitete Pakete im Vergleich ... 126

**Dateien leicht wiederfinden:**  
Fünf Suchmaschinen für den eigenen PC ... 134

**Die besten bunten Bilder:**  
26 Clipart-Sammlungen im Vergleich ... 143

**Daten chiffrieren:** Das beste Verschlüsselungs-  
programm für Ihre Zwecke ... 146

**Neue Software im Test:** (Details siehe Kasten S. 10)  
Tool für mobile Anwender, Vektorgrafik, Adreß-  
verwaltung, Routenplaner, DTP, Dateibetrachter ... 148

**Karriere:** Kostenlos HTML-Programmieren lernen;  
Adressen von Ausbildungsinstituten ... 156

## INTERNET

**Deutsche 3D-Welt im Internet:**  
Einkaufszentrum mit Beratung ... 160

**Netsurfing:** Interessante Web-Adressen ... 162

**Jugendschutz im Internet:**  
Kontrollprogramme gegen Sex und Gewalt ... 166

**Ultraschnell:** Mit ADSL-Übertragungstechnik  
bis zu 100mal schneller als mit ISDN ... 170

## WISSEN + TREND

**Trendsetter:** Der Computer auf einem Chip ... 176

**Neue HTML-Basis:** Der Daten-Makler XML ... 178

**Notebook-Strom:** Brennstoffzelle statt Akku ... 182

**So funktioniert Verschlüsselung:** ... 184

**Was ist eigentlich eine Heatpipe?** ... 190

## MAGAZIN

**Giga-Speicher Tesa-Film:** Werkstoff der Zukunft ... 194

**Online-Apotheken:** Pillen aus dem Internet ... 200

**Risikante Raubkopien:** Vorsicht vor gefälschter  
Software und Hardware-Imitaten ... 202

## MEINUNG

**Editorial:** ... 7

**Kommentare:** ... 210

**Leserbriefe:** ... 252

## AKTIONEN

**Zu gewinnen:** 20 TruePack-Profi-CD 4.0 und  
ein SoftMaker Office Professional 97 GS. ... 208

**CHIP-Expertenfrage:** ... 204

**CHIP-Kreuzworträtsel:** ... 206

## INFO-SERVICE FÜR CHIP-LESER

**CHIP-Shop:** ... 212

**CHIP-Direktmarkt:** ... 219

**CHIP-Börse:** ... 245

**CHIP-Service:** ... 254

## Inserentenverzeichnisse

**Adressen der Inserenten im CHIP-Direktmarkt:** ... 219

**Adressen der Inserenten in CHIP:** ... 251

**Impressum:** ... 256

**Vorschau:** ... 258

**Noch mehr Infos  
zur aktuellen CHIP**

S.10

## Die besten Clipart-Pakete

Mehr Aufmerksamkeit ist den eigenen Ideen,  
Präsentationen und Dokumenten sicher,  
wenn sie mit guten Cliparts illustriert sind.  
Solche Sammlungen bunter Bildchen gibt es  
wie Sand am Meer. Nicht alle halten jedoch,  
was sie versprechen. CHIP hat sich 26 Samm-  
lungen angesehen und gibt Tips zum Clipart-  
Kauf.

Seite 143



## Anschrift der Redaktion:

Poccistraße 11, 80336 München

Telefon: (089) 74 64 20

Fax: (089) 74 64 22 74

E-Mail: redaktion@chip.de



# OptiMem



Inhalt: [[Home](#)] - [[Gruppe](#)] [[Jobs](#)]  
[[News](#)] [[Links](#)] - [[Presse](#)]

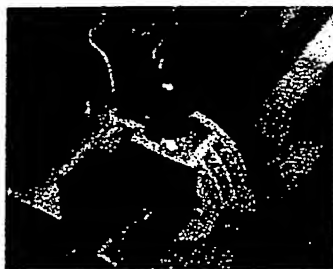
## Das Projekt OptiMem verfolgt im Wesentlichen drei Ziele:

1. Die Entwicklung eines kompakten optischen Speichers, basierend auf einem zylindrisch aufgewickelten Polymermaterial, die t-rom.
2. Der holographische Mikrobarcode zur individuellen Markierung kleiner Gegenstände.
3. Das holographische Sicherheitslabel mit einer Codierung die eine Echtheitszertifizierung zulässt und ein Kopieren verhindern soll.

Diese Arbeiten werden unter Federführung des EML in Kooperationen mit:

Universität Mannheim, Informatik V  
Universität Karlsruhe, Professor Schimmel  
University Stanford, Prof. Hesselink  
Beiersdorf  
Holocom

## Die t-rom





## Vom optischen Rechner zum holographischen Speicher

Ende 1991 sind Herr Prof. Männer und seine Mitarbeiter nach Mannheim an den neu eingerichteten Lehrstuhl für Informatik V gekommen. Die Physiker, Herr Professor Männer, spezialisiert auf den Bau von parallelen Hochleistungs-Rechnern und Herr Dr. Steffen Noehte, Spezialist für Laserphysik, hatten sich zusammengetan um auf dem Gebiet der optischen Rechner Grundlagenforschung zu betreiben. Dazu wurde für die Arbeitsgruppe optisches Rechnen in den Kellerräumen von A5 ein völlig schall isolierter Raum aufgebaut.

Optische Rechner beziehungsweise die optische Realisierung spezieller Rechenvorgänge macht Sinn, wenn hohe Rechenleistung und ein hoher Datenaustausch gefordert sind. Mit optischen Systemen können Informationen hochparallel und ohne Kreuzungsprobleme sehr schnell ausgetauscht werden. Dies liegt an den Eigenschaften von Lichtstrahlen sich ohne Interaktion im Raum durchdringen zu können. Ein prädestiniertes Anwendungsgebiet hierfür sind neuronale Netzwerke, deren Kernoperation eine Matrixmultiplikation ist. Bei größeren neuronalen Netzwerken wachsen die Rechenzeiten selbst auf schnellen digitalen Rechnern extrem an, da alle Daten miteinander kombiniert werden müssen. Gerade diese Kernoperation kann mit optischen Matrixmultiplizierern hochparallel und schnell gerechnet werden.

Hierzu wurden in einem Forschungsprojekt „optische neuronale Netzwerke“ umfangreiche Untersuchungen und Entwicklungen durchgeführt. Das Kernstück eines solchen Rechenwerkes ist ein Hologramm, das durch optische Verbindungen die einzelnen Daten miteinander kombiniert (Adressierung). Die vom Hologramm eingestellte Lichtstärke (Verbindungsstärke) stellt den Speicher dar. Hierzu wurden drei verschiedene optische Prototypen aufgebaut. Die notwendigen Hologramme wurden selbst hergestellt und optimiert.

**Materialfragen sind für optische Rechner und Speicher entscheidend.**

Bald erkannte man, daß die Verwendung digitaler Hologramme wesentliche Vorteile bringt. Durch die optimierte Berechnung lassen sich Hologramme mit erheblich höherer Beugungseffizienz und ohne Störungen bei der Belichtung herstellen. Hierzu wurde zur Berechnung und simulierten Rekonstruktion ein Programm „DIGIHOL“ entwickelt. Für die Belichtung der digitalen Hologramme mußte ein hierfür geeigneter Lithograph entwickelt werden. Die digitalen Hologramme sind ähnlich den auf einer CD vorhandenen digitalen Bitmuster in. Die einzelnen Bildpunkte der Hologramme sind in der Größenordnung einer Wellenlänge, also  $< 1\mu\text{m}$ . Dieser Lithograph ist im Wesentlichen ein hochgenauer Laserdrucker mit einer Auflösung von 50000 DPI. Das entspricht ca. 20000 DIN A4 Seiten in normaler Laserdruckerauflösung. Eine Spezialität des Lithographen ist die Fähigkeit echte Grauwerte zu schreiben. Hierzu werden jedoch spezielle holographische Materialien benötigt. Das verwendete Material, ein Halbleiterglas (Arsensulfid), bietet hierfür hervorragende Eigenschaften, ist jedoch giftig und damit in der Herstellung nicht unproblematisch. So war man in Mannheim schon seit längerem auf der Suche nach geeigneten anderen Materialien. Eine Reihe von Untersuchungen an Kunststoffmaterialien, Polymeren zeigte zwar, daß die Belichtung von Hologrammen in Polymeren prinzipiell möglich ist, jedoch waren die erzielten Beugungseffizienzen zu schwach, oder die industriellen Folien wiesen nur unzureichende optische Qualitäten auf.

## Die Entdeckung der Tesarolle als Datenspeicher



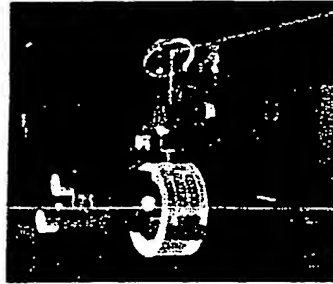
Als am 13. März 1998, einem Freitag, die CeBit 98 nahte, holten Steffen Nochte und Matthias Gerspach der in der optischen Arbeitsgruppe gerade seine Diplomarbeit machte, eine Tesafilm Rolle aus ihrer Schublade, die ihnen als Optiker durch ihre Klarheit bereits zuvor aufgefallen war. Durch die reibungslos ablaufenden Vorbereitungen mutig geworden, versuchten sie eine Belichtung eines Hologramms in einen Streifen Tesafilm, den Sie hierzu auf einen Objektträger klebten. Das Experiment gelang auf Anhieb, die Beugungseffizienz (die die Effizienz und damit die Lichthelligkeit eines projizierten Hologramms wiedergibt) war erheblich größer als die aller bisherigen Untersuchungen mit anderen Polymeren. Dies führte zunächst bei den Wissenschaftlern zu großem Erstaunen. Die weiteren Untersuchungen und die Informationen über den Herstellungsprozeß, von Beiersdorf, dem Tesafilmhersteller, brachte nähere Klärung. Beim Einschreiben in den Tesafilm wird ein grüner Laser sehr fein auf eine Lage des Tesafilms fokussiert. Durch einen nur ca.  $1,5\mu\text{m}$  dicken Absorber wird die Energie des Lasers in Wärme umgewandelt. Da das Laserlicht auf weniger als  $0,7\mu\text{m}$  im Durchmesser fokussiert ist, erreicht man hier bereits mit einem Laser von nur 1mW, bei einer Pulslänge von nur wenigen Mikrosekunden, Temperaturen von  $170^\circ\text{C}$ .

### Das Geheimnis liegt im Material

Das Polypropylen (das Trägermaterial Tesa) wurde als Thermoplast bei der Herstellung um mehrere Größenordnungen in der Fläche gestreckt. Bei der Erwärmung durch den Laserpunkt zieht sich das Material zusammen und gibt damit die beim

sonit seine optische Dichte am Ort. Diese Art der Belichtung nennt man eine Phasenbelichtung, das Material bleibt durchsichtig, die Information kann jedoch durch im beschriebenen Punkt erhöhte Reflexion genauso wie bei einem CD-Spieler ausgelesen werden. Somit kann die Energie die bei der Herstellung gespeichert wird genutzt werden. Erstaunlich ist auch die große Reinheit des Materials. Dies erlaubt bereits ohne Optimierungen nahe an die Bit-Fehlerraten der Backup Bänder heranzukommen.

**Eine Entdeckung die man in den USA nicht gemacht hätte**



Untersuchungen an Klebebändern anderer Hersteller, wie sie zum Beispiel in den USA verkauft werden, haben gezeigt, daß hier derartige Störungen und Streuungen vorliegen, welche die Verwendung des Klebebandes zur Speicherung von Information nicht erlauben. Nun kamen die Früchte aller vorangegangenen Untersuchungen und Entwicklungen zusammen. Schnell erkannte man die Möglichkeit die Tesarolle als Datenspeicher zu nutzen. Da sich die Computerwissenschaftler bereits mit der Speicherung von Informationen in mehrere Lagen befaßt hatten und somit Informationen in verschiedene Schichten durch bereits geschriebene Informationen schreiben und auch wieder auslesen konnten, lag die Idee nahe dies auch mit der Tesarolle zu versuchen. Die bisherigen Tests zeigten, daß dies möglich ist. Bisher wurde durch bis zu 5 Lagen belichtet. Theoretische Abschätzungen lassen weit mehr Lagen zu. Somit muß die Tesarolle beim Beschreiben und Auslesen nicht abgerollt werden. Die Information liegt gut geschützt im Inneren, im Volumen der Rolle. Damit dies funktioniert, sind zwei wichtige Voraussetzungen notwendig: Zum einen muß die Stärke der Belichtung einstellbar sein, da eine zu starke Phasenänderung, das Licht des Lasers durch die ersten Schichten so stark streuen würde, daß in der auszulesenden Lage nicht genügend Intensität übrig bliebe. Ist die

Phasenänderung zu schwach, kann kein Signal gemessen werden. Das Material muß demnach „Grauwerte“ darstellen können. Zum Anderen muß das Material über einen Schwellwert verfügen. Ist dies nicht der Fall, würde bei einer flächigen Belichtung, wie es bei der Speicherung üblich ist, genau so viel Energie in die darüber- und darunter liegenden Schichten deponiert werden. Wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist, erfüllt der Tesa-Speicher beide Eigenschaften.

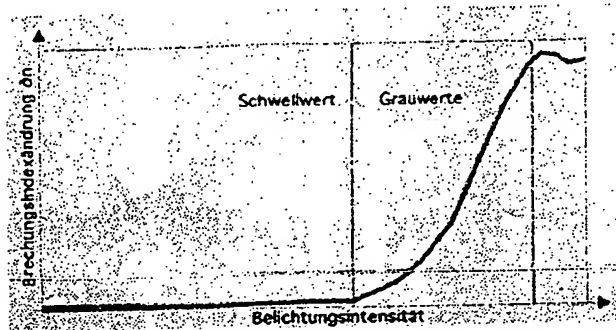
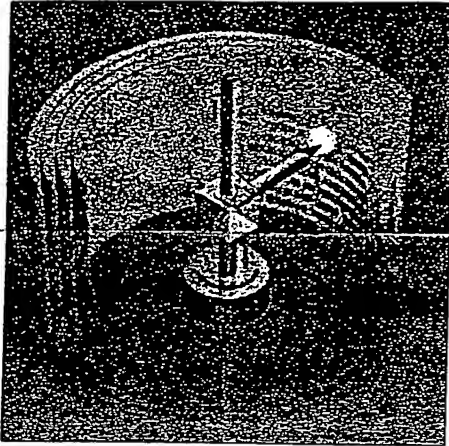


Abb. 1: Bei kontinuierlichen Änderung der LASER-Intensität von 0 auf 1,3 mW zeigt sich zunächst bis zu einem Schwellwert keine Veränderung des Materials. Dann folgtein Bereich in dem sich eine gezielte Brechungsindexänderung belichten läßt. (Bildquelle: \$.N. EML)

### 10 Gbyte auf einer Rolle

Berechnete man die Speicherkapazität einer handelsüblichen 10 m langen und 19mm breiten Tesarolle so entspricht dies einem Speicher von 10 Gbyte, also der Menge an Daten die auf 15 CDs passen. Hierbei ist bereits die zur Fehlerreduktion benötigte Redundanz berücksichtigt. Die Konstruktion eines Wechsellaufwerkes ist schematisch in der Abbildung 2 gezeigt. Das Laufwerk befindet sich im Kern der Rolle, der Speicher bleibt starr stehen, während der Laserstrahl umgelenkt durch einen Spiegel mit einer Fokuslinse rotiert. Um verschiedene Spuren zu erreichen wird der Spiegel durch einen Servo in der Höhe verstellt und der Laser in die entsprechende Lage der Rolle fokussiert. Die Vorteile dieses Speichers liegen in dem kompakten Speicher, da im Volumen gespeichert wird. Das Speichermedium steht starr muß also nicht rotieren. Dadurch fallen Unwuchtprobleme weg. Der Weg des Lesekopfes ist klein, was schnelle Zugriffszeiten verspricht. In das Medium können genauso wie bei der CD

während der Herstellung Informationen eingeprägt werden. Der Anwendungsbereich für solche Wechselspeichermedien liegt zum einen bei den Westentaschencomputern, die in der Zukunft ganze Nachschlagwerke und Kartenmaterialien speichern sollen. Ein weiteres Anwendungsgebiet sind digitale Videokameras, die dann eine Stunde Film abspeichern könnten. Die Entwicklung wird ähnlich lange dauern wie die der anderen Speicher, nämlich mindestens 5 Jahre.



*Abb. 2: Schema des geplanten t-rom Laufwerkes. 1. Laser, 2. Umlenkspiegel, 3. Linse mit Fokussierung in eine Polymerlage, 4. Motor und 5. Polymerlage.*

*(Bildquelle: Mit freundlicher Genehmigung von Herrn Libertini (Mailand), Produziert für einen Artikel in der Chip 9/1998.)*

Für Speicher mit erheblich höherer Kapazität denken die t-rom Erfinder bereits über holographische Speicher nach, die noch erheblich höhere Transferraten beim Auslesen erlauben, da dieser Vorgang hier hochparallel geschieht.

### **Kooperation zwischen Universität, Stiftung und Industrie**

Da die Entwicklung sowohl von der Universität Mannheim als auch von der Klaus Tschira-Stiftung über das European Media Laboratory in Heidelberg und der Firma Beiersdorf, dem Hersteller von Tesa gefördert wird, können die Wissenschaftler den Grundstein für eine neue Speichertechnologie setzen. Die gerade erst entstandene Kooperation mit der Universität Stanford soll die Entwicklung beschleunigen, denn Eile ist geboten. Die

Konkurrenz ist groß und mächtig. Die Umsetzung zu einem Produkt funktioniert jedoch nicht ohne einen großen Speicherhersteller.

Zurück zum Beginn der Seite

European Media Laboratory GmbH  
D69118 Heidelberg, Schloss-  
Wolfsbrunnenweg 33, Tel.: +49-6221-533-208  
(Dr. Noehte), Fax 533-298

Lehrstuhl für Informatik V, Universität  
Mannheim  
D-68131 Mannheim, B6/26, Germany,  
Tel.: +49-621-292-5762 (Dr. Noehte),  
Fax: 292-5756

Data Storage of the Future (II)

Scotch Tape for More Gigabytes

[Datenspeicher der Zukunft (II)

Klebe fuer mehr Gigabytes]

Joachim Pich

NOTICE: COPYRIGHT RESTRICTIONS MAY APPLY

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D.C.

[November 1999]

Translated by: Schreiber Translations, Inc.



Translated Title : Data Storage of the Future (II)  
Scotch Tape for More Gigabytes

Foreign Language Title : Datenspeicher der Zukunft (II)  
Klebe fuer mehr Gigabytes

Authors : Joachim Pich

Author Affiliation : CHIP magazine correspondent

Source : CHIP Magazine

## Data Storage for the Future (II)

### Scotch Tape for More Gigabytes

By Joachim Pich



An earnest search is on for a storage of the future. Whether it is a super mini DVD or a giga chip: Data intensive uses will become commonplace in the future, such as, for example, video film will be recorded in the smallest of spaces. The scientists of the University of Mannheim have found an amazing alternative: The scotch tape.

---

<sup>1</sup> Numbers in margin indicate pagination in foreign text.

The hard drive has become too small and you need a second one? No problem, tape a piece of scotch tape on it and you have a few extra gigabytes. But jokes aside: it will not function quite as simply as that. Nevertheless scotch tape, as a mass storage, is not a science fiction any more but a hard reality - even if, at this time, only in the research laboratory. The inventors of the amazing second use for the scotch tape are Dr. Steffen Noehte and Matthias Gerspach, at that time, still at the University of Mannheim.

At first, one can hardly believe it when Steffen Noehte states: "We use a completely standard scotch tape as it comes of a roll." It sounds almost as a joke, but it is a fact. The future mass storage will be a rolled up scotch tape. Because not only the surface of the plastic material will be laser imprinted but, in case of the scotch tape - ROM, as in the case of DVD, the depth will also be used. The basic material, which can be found in every office desk, is being made available by the Beiersdorf Company. The press spokesperson, F. Nebel, waxes enthusiastic, "we could now record three complete films on one commercial roll of scotch tape that corresponds to 15 CDs." Nevertheless the inventor, Steffen Noehte backs off some.

"About 10 gigabytes will fit on a 19 millimeter commercial roll. But we want to use a small one with as little as 3 gigabytes. We can record about a one hour video film on such system." Because, as before, a motto that applied to the PCs in the seventies that smart is beautiful is still valid. Actually the whole thing is intended for mini PCs: "The 19 millimeter roll is too large for a pocket computer," indicates Dr. Noehte about a possible use of a plastic storage.

Just a little storage mathematics: In the size proposed by the researchers, the scotch tape roll is 10 mm high, the rolled on tape about 4 meters long; according to Noehte, which means about 20 positions. 4 meters divided by 3 gigabytes results in Pi times an inch scarcely [?] KB per millimeter of a scotch tape. Not bad.

[back to top] [next page]

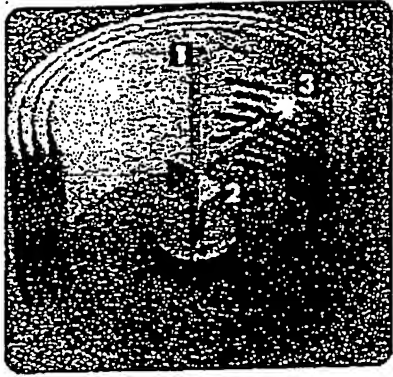
Nov 30, 99

/2

Data Storage for the Future (II)

### **Scotch Tape for More Gigabytes**

(Continuation)



### **This Is How the Scotch Tape ROM functions**

The write and read device rotating inside the mechanism is the fixed scotch tape laser ray (1) focused by a mirror to the desired position and layer of the film (3). Stored there, track by track, is the information as a result of melted points and unscathed positions which, same as in the CD ROM or a DVD represent the binary zeroes and ones.

The mass storage itself will not move, it is something like a hard drive, a ROM, or a DVD. That saves us a difficult balancing. Furthermore, a mirror is rotating in the saved up hole in the inside of the roll and writes or reads the information at various depths of each of the layers. It can also, so to speak, see through the already written positions. "The mirror can turn much faster than a CD, enthuses Steffen Noehte. All that makes the technology too compact and enticingly small.



That also makes it possible to achieve the desired access time of 5 megabits per second and even today; it can already compete with the current hard drives.

Additionally, the design of the still standing storage and rotating mini mirror is also responsible for another effect: The scotch tape ROM does not need much energy. That is applicable not only for the [?Mechar ...] but also for the laser used to read and write the information, even the burning in of the data is not much more complicated than the search.

The secret lies in the production of the scotch tape. The plastic is stretched to a thin film. It retains the resulting tension. Just a little more laser light will effect that the scotch tape at the given position shrinks together again and quasi builds the point by itself. It can be compared to the shaking of a champagne bottle. The shaking requires only a little effort. The cork is then

pushed out of the bottle by the created carbonic acid pressure.

This peculiarity also applies, according to Noehte the entire scotch tape ROM technology: The researchers can reach out for standard commercial components, for example, laser "such as they are in the laser pointers, only a little bit stronger."

The scotch tape storage, as the today's CD ROMs are read only, because it can be written only once. Nor do the researchers believe that

/3

"when one is a hobby film maker and has a video camera, just think about it, whether you have also ever written over a video film. Most of the people do not do it, 90 percent of the films will not be written over, argues Steffen Noehte.

It will probably take five years before the scotch tape makes its way to the market as a video storage. Currently no drive assembly manufacturer is yet available to deliver the mechanisms, regrets the scientist and plays the oracle: "There will be contacts." A scotch tape roller with a tear off edge would probably not come into question, jokes Noehte and laughs: "That would even provide for editing in the truest sense of the word.



The scotch tape ROM inventor Dr. Steffen Noehte to the European Media Lab: "An advantage of the scotch film is that we can place our bets on a known technology."

Nov 30, 99

/4

9/1998 - September - DM 8.00 On CD [illegible]

Power tools for your PC

**CHIP**

Full versions of

THE COMPUTER MAGAZINE

- VIA VOICE

Speech recognition program (30 days)

- ALTAVISTA DISCOVERY

Such program is for hard drive & Web

- QUICKTIME 3.0

For windows 95 and 98

- 60 CURRENT BRAND SHAREWARE TOOLS

Playable demo:

- COMMANDO, u.v.m.

**Everything About the CD Burner**

**P 98**

**Comparison test : The latest CD-RW against CD-R**



<b>Expert tips :</b>	<b>The most important answers and questions</b>	
<b>On the notebook CD :</b>	<b>The best tools for audio burning</b>	
<b>Secret Functions in Windows 98</b>		
<b>What Microsoft has been keeping secret from the German users</b>		<b>P 38</b>
<b>400 MHz PC :</b>	<b>Is it worth buying?</b>	<b>P 84</b>
<b>TEST :</b>	<b>Large comparison with the 300 and 350 MHz computers</b>	
<b>Linux: The best versions</b>		<b>P 125</b>
<b>TEST :</b>	<b>The six most important distributions compared</b>	
<b>USB :</b>	<b>End the cable mess</b>	<b>P 114</b>
<b>TEST :</b>	<b>What the new connection brings, which devices are already available</b>	
<b>MS Office 2000 :</b>	<b>Everything new! Is everything good?</b>	<b>P 30</b>
<b>NEW:</b>	<b>That is what it looks like: slimmer - faster - more comfortable</b>	

/5

## **TABLE OF CONTENTS                      CHIP 9 / 98**

### **TITLE SUBJECTS**

#### **Secret functions in Windows 98 :**

What Microsoft has been keeping a from the German users    38

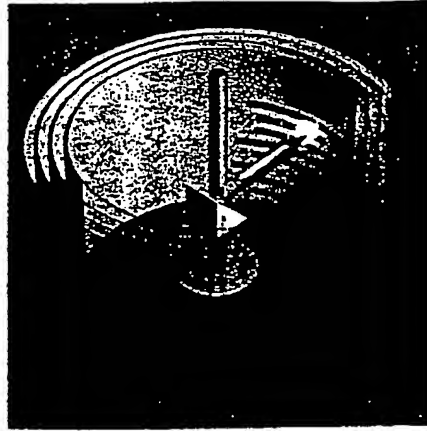
#### **Everything about the CD burners:**

CD-RW against the CD-R in comparison and tips                      98

**400 MHz PC :**    Is it worth buying?                                      84

**Linux:** The best distributions compared                                      126

<b>USB devices : Make end to the cable mess</b>	<b>114</b>
<b>MS Office 2000 : Everything new! Is everything good?</b>	<b>30</b>
<b>The CD-ROM contents in notebook</b>	<b>37</b>
<b>To be won: Ten tope laser printers</b>	<b>34</b>
<b>Invitation to the CHIP birthday</b>	<b>10</b>
<b>Top News:</b>	
<b>- Vobis after a sale under new management</b>	<b>12</b>
<b>- Software not fit for the new correct spelling</b>	<b>12</b>
 <b>Viruses: The BIOS killer CIH; additional virus info;</b>	
<b>Test inoculan anti-virus and tips</b>	<b>14</b>
<b>New hardware</b>	<b>16</b>
<b>New software</b>	<b>20</b>
<b>New shareware</b>	<b>28</b>
<b>Microsoft Office 2000 : software which keeps on learning</b>	<b>30</b>
<b>Laser printers to be won : participate in the large</b>	
<b>CHIP opinion poll</b>	<b>34</b>
<b>Gratis on the net:</b>	
<b>Tips on CompuServe; large winning actions</b>	<b>36</b>
<b>The CHIP-CD-ROM : Power tools for the PC</b>	<b>37</b>
<b>Tips and Trick to pull out and collect beginning on Page</b>	
<b>259</b>	
<b>Scotch tape as a Giga storage</b>	



A revolution is underway: Storage media, chips and monitors to be made of plastics. In ten years, the experts believe, the computer industry will be assembling plastic parts.

**Page 194**

#### **ADVISOR**

<b>Windows 98 secret :</b> 50 hidden functions	38
<b>More power for old notebooks :</b> When is it worthwhile to get a new processor and more RAM	60
<b>CHIP Hotline :</b> Readers ask, CHIP answers	62
<b>16 pages of tips and tricks to collect :</b> The best tweaks for Windows 95, Windows NT, Windows 3.1, uses, hardware, and a tips treasure	259
<b>Bug of the Month:</b> A plug stops Windows NT	274

#### **HARDWARE PURCHASE ADVISOR**

<b>Everything about the CHIP tests</b>	68
----------------------------------------	----

## **01 CHIP**

### **TOP 10, the 140 best products**

The 10 best PCs under DM 3000	70
The 10 best PCs over DM 3000	71
The best 15 inch monitors	72
The best 17 inch monitors	73
The best 19 inch monitors	73
The best color printer	74
The 10 best laser printers under DM 1000	75
The 10 best laser printers over DM 1000	75
The 10 best SCSI hard drives	76
The 10 best IDE hard drives up to 4 Gigabytes	77
The 10 best IDE hard drives over 4 Gigabytes	77
The 10 best CD-ROM drives	78
<b>New</b> The 10 best scanners	80
<b>New</b> The 10 best graphic cards	82
<b>Test Pentium II:</b> 400 against 350 - 300 MHz PCs	84
<b>CD-R and CD-RW burners compared</b>	
The right solution for every purpose	98
<b>The serial bus problem child :</b>	
All current USB devices being tested	114



### **Youth protection on the internet**

The filter software helps against the Web smut peddlers - it keeps the undesirable subjects away from the children, CHIP has tested the programs.

**Page 166**

September 9, 98

/6

### **New hardware being tested:** (Details, P 10)

Hard drive, color printer, solid ink printer, monitor,  
sound card, input device, television receiver 118

### **SOFTWARE PURCHASE ADVISOR**

#### **Unix distributions from DM 25**

Six popular packages compared 126

#### **Easy recovery of data files**

Five search machines for your own PC 134

#### **The best colored pictures:**

26 clipart collections compared 143

**Data encoding :** The best encoding program for your  
purposes 146

**New software being tested :** (Details see box on P. 10)

Tools for mobile users, vector graphics, address  
management, route planner DTP, data file viewers 148

**Career :** Learn HTML programming free of cost; addresses  
of training institutes 156

## INTERNET

### German 3D world on internet:

Shopping center with consulting 160

**Netsurfing:** Interesting Web addresses 162

### Youth protection on internet :

Control programs against sex and violence 166

**Ultrafast:** With ADSL transfer technology up to  
100 times faster than ISDN 170



The best clipart package

More attention is ensured for individual ideas and presentations when they are illustrated with good clipart. Such collections of color picture are as many as sand in the ocean. But not all of them deliver what they promise. CHIP has examined 26 collections and provides tips for clipart purchases.

**Page 143**

#### **INFORMATION + TRENDS**

<b>Trendsetter :</b> The computer on a chip	176
<b>New HTML basis :</b> The XML data broker	178
<b>Notebook current:</b> Fuel cell instead of Akku	182
<b>This is how encoding works</b>	184
<b>Just what is a heat pipe ?</b>	190

#### **MAGAZINE**

<b>Giga Storage, scotch tape film:</b> future work material	194
<b>On-line pharmacies :</b> pills from the internet	200
<b>Risky stolen copies :</b> beware of false software and hardware imitations	202

#### **OPINIONS**

<b>Editorial</b>	7
<b>Commentaries</b>	210
<b>Reader letters</b>	252

#### **ACTIONS**

<b>To win : 20 TruePack Professional CD 4.0 and a</b>	
Softmaker Office Professional 97 GS	208
<b>CHIP expert questions</b>	<b>204</b>
<b>CHIP crossword puzzle</b>	<b>206</b>
INFO SERVICE FOR CHIP READERS	
<b>Chip shop</b>	<b>212</b>
<b>Chip direct market</b>	<b>219</b>
<b>Chip brokerage</b>	<b>245</b>
<b>Chip services</b>	<b>254</b>
<b>List of the interested</b>	
Addresses of those interested in CHIP direct market	219
Addresses of those interested in CHIP	251
<b>Masthead</b>	<b>256</b>
<b>Preview</b>	<b>258</b>

**Additional Info P 10**

**on current CHIP**

**Editorial Office Address**

Pocci Str. 11, 80336 Munich

CHIP 9

/7

## **OptiMem**

Table of Contents : [Home] - [Group] [Jobs]

[News] [Links] - [Press]

**OptiMem**

**The OptiMem Project has Three Essential Objectives:**



1. The development of a compact optical storage, based on a cylindrically designed polymer material, the t-rom.
  2. The holographic micro barcode for individual marking of smaller items.
  3. A holographic security label with a coding which allows for authenticity identification and prevents copying.
- 

This work are being conducted under the management of EML

in Cooperation with :

University of Mannheim, Computer Sciences V

University of Karlsruhe, Professor Schimmel

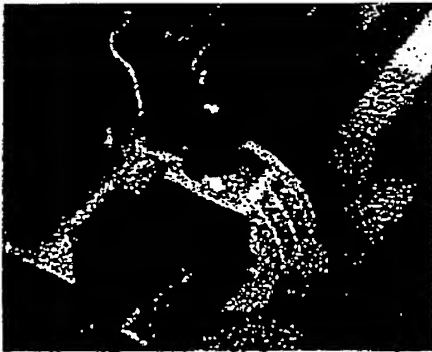
Stanford University, Prof. Hesselink

Beiersdorf

Holocom

---

**The t-rom**



## **From the Optical Computer to a Holographic Storage**

At the end of 1991, Prof. Maenner and his colleagues went to Mannheim to assume positions at the newly established chair for Computer Sciences V. The physicist, Prof. Maenner, specialist in building of high performance parallel computers systems and Dr. Steffen Noehte, a specialist in laser physics, have joined their effort in order to pursue basic research in the field of optical computers. For that purpose , a completely sound proof room was built for the optical computer working group in the A5 basement area.

Optical computer or, as the case may be, the optical implementation of special computer processes makes sense when high performance computers and high speed data exchange are required. With the optical system, the information can be quickly exchanged in a high parallel system without any interference problems. This is given by the characteristics of the light rays, which can penetrate the space without interaction. An intended area of use herefor is neural networks with a core operation in matrix multiplication. In case of the larger neural networks, the calculation times increase extremely fast even with the use of rapid digital computers, since all data must be combined together. It is this core operation, which can be carried

out rapidly with the high parallel optical matrix multiplication system. The core component of such computer system is a hologram, which combines (addresses) the individual data through an optical operation. The hologram established light intensity (connection strength) here represents the storage. Herefor, three different optical prototypes have been designed. The necessary holograms were made and optimized by internal efforts.

/9

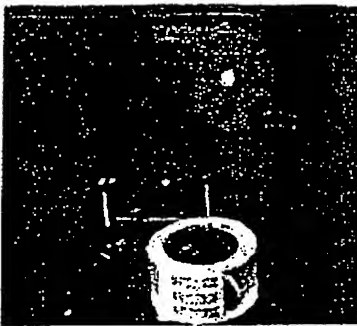
### **The Questions of Material for the Optical Computer and Storage are Decisive**

It was soon recognized that the use of digital holograms brings about essential advantages. Holograms with substantially higher diffraction efficiency and without interference during the exposure can be produced by optimized calculations. Herefor, for the calculation and simulated reconstruction, the "DIGIHOL" programs has been developed. For exposure of the digital holograms, a suitable lithograph had to be developed. The digital holograms are similar to the CD recorded digital bit model. The individual pixels of the hologram are on the order of magnitude of a wave length, that is  $< 1\mu\text{m}$ . This lithograph is essentially a highly accurate laser printer with a dissolution of 50000 DPI. That corresponds to approx.

20000 DIN A4 pages in a normal laser printer dissolution. A specialty of the lithograph is the capability of writing true gray values. Nevertheless, special holographic materials were required for this purpose. The material used, semiconductor glass (arsenic sulfide) offers herefor outstanding characteristics, but it is poisonous and its production is not without problems. Thus a long term search has been underway at Mannheim for other suitable materials. Although, in a number of examinations of synthetic materials, the polymers have shown that the hologram exposure in polymers is possible in principle, nevertheless, the achieved diffraction efficiency was too weak or the industrial foils had only inadequate optical qualities.

/10

#### **Discovery of the Scotch Tape as a Data Storage**



As the CeBit 98 was coming closer, by Friday, Mar 13, 1998, Steffen Nochte and Matthias Gerspach, who was working on his graduation paper in the optical work group, pulled out

from their desk drawer a scotch tape roll which, being opticians, had already earlier attracted their attention. Having been encouraged by the problem free process of preparation, they attempted an exposure of a hologram on a scotch tape strip which they have pasted to an object carrier for this purpose. The experiment was an immediate success, the diffraction efficiency (which reflects back the efficiency and thus the light intensity of a projected hologram) was substantially greater than in the earlier experiments with other polymers. At first this caused the scientists a considerable amazement. Further examination and the information on the production process from Beiersdorf, the scotch tape manufacturer, brought about further clarification. In writing on the scotch tape, a very fine green light is focused on a scotch tape position. Using an approx.  $1.5\mu\text{m}$  thick absorber, the laser energy is converted into heat. Focusing the laser light at a diameter of less than  $0.7\mu\text{m}$ , one already achieves here temperatures of  $170^{\circ}\text{C}$  with a laser at only  $1\text{mW}$  and a pulse length of only a few microseconds.

#### **The Secret is in the Material**

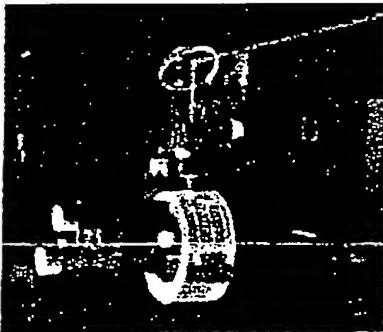
During the production, the polypropylene surface (the scotch tape carrier material) becomes stretched by several

orders of magnitude. When it is warmed up by the laser point, the material shrinks together and thus creates its

/11

optical density on the [?oil]. This type of exposure is referred to as phase illumination; the material remains transparent, nevertheless, the information at the written point of increased reflection can be read exactly as from a CD. Thus the energy stored during the manufacture can be taken advantage of. Also amazing is the great purity of the material. This makes it possible to achieve the optimization near the bit error rates of the backup bands.

**A Discovery which could not have been made in the USA**

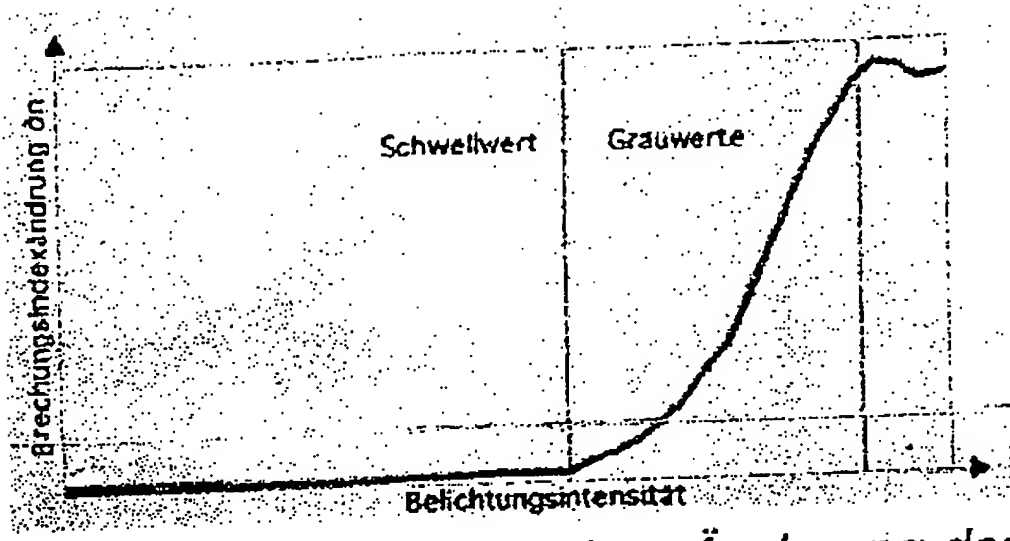


Examinations of scotch tapes made by other manufacturers, such as are sold, for example, in the USA, have shown that they are subject to such interference and dispersion that they would not allow the use of that scotch tape for storage of information. Now the fruits of labor from all preceding examinations and development came together. The possibility of using the advantages of scotch tape as a

data storage was quickly recognized. Since the computer scientists were already working in the field of information storage of several layers and thus were able to write and then search for the written information, the idea of also trying it out on a scotch tape was close on their mind. The recent tests have shown that it is possible. Up to now, only up to 5 positions were exposed. Theoretical evaluations allow for many more layers. Thus the scotch tape may not be unrolled during writing or searching. The information is well protected inside. So that it functions, two important conditions must be met: First, the intensity of illumination must be adjustable since a strong phase alteration would disperse the laser light so strongly that not enough intensity would remain in the position to be searched. If the

/12

phase change is too weak, no signal can be measured. Accordingly, the material must be able to illustrate "gray values." For another, the material must also have a threshold value. If that is the case, exactly the same amount of energy in above and below used layers would be deposited in a two-dimensional plane exposure. As we can observe from the following illustration, the scotch tape storage meets both characteristics.



[left margin sideways] Refraction index change  $\Delta n$

[text in center] Threshold value      Gray values

[text at bottom] Illumination intensity

Fig. 1: At first no changes in the material could be seen during a continuous change in the LASER intensity from 0 to 1.3 mW up to a threshold value. Then, it was followed in the area in which a carefully directed refraction index change could be exposed. (Illustration source: S.N. EML)

### 10 Gbytes on one Roll

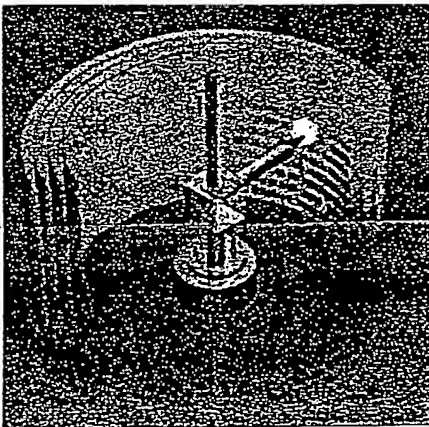
If one calculates the storage capacity of a commercially available 10 m long and 19 mm wide scotch tape, then it corresponds to a 10 gbyte storage, which is a data quantity that fits on 15 CDs. The error reduction required redundancy is already taken into consideration herein. The design of alternating drive is shown schematically in Figure 2. The mechanism is located in the core of the



roll, the storage remains fixed, while the laser ray is guided by a servo mechanism as to the height and the laser is focused at the corresponding position on the roll. The advantages of this storage are in the compact storage, since they are stored in bulk. The storage medium stands fixed, that is, it does not have to rotate. That fully eliminates the balance errors. The reader head path is small, which promises short access times. The same as in

/13

CDs during their production, information can be imprinted on the medium. The area of use for such reciprocal media is, first, in the pocket computers which, in the future, are expected to store entire reference works and map routings. Another area of use is in digital video cameras, which can then store one hour of film. Specifically, the development will take, similarly like with other storage, at least 5 years.



*Fig 2: Schematic of the planned t-rom drive. 1. Laser, 2. Guiding mirror, 3. Lens for focusing at a polymer location, 4. Motor and 5. Polymer location.*

(Source of illustration: With kindly permission of Mr. Libertini (Mailand), Produced for an Article in Chip 9/1998).

The t-rom inventors are already thinking about storage with substantially higher capacities which will permit even higher transfer rates during search, since it occurs here at a high parallel process.

### **Cooperation between the University, Foundations, and Industry**

Since the development is being sponsored by the University of Mannheim as well as by the Klaus Tschira Foundation and the Beiersdorf Company, manufacturer of the scotch tape, the scientists can lay the foundation stone for the new storage technology. The just occurring cooperation with the Stanford University should accelerate the development, since speed is urgent. The

/14

*Fig 2: Schematic of the planned t-rom drive. 1. Laser, 2. Guiding mirror, 3. Lens for focusing at a polymer location, 4. Motor and 5. Polymer location.*

(Source of illustration: With kindly permission of Mr. Libertini (Mailand), Produced for an Article in Chip 9/1998).

The t-rom inventors are already thinking about storage with substantially higher capacities which will permit even higher transfer rates during search, since it occurs here at a high parallel process.

#### **Cooperation between the University, Foundations, and Industry**

Since the development is being sponsored by the University of Mannheim as well as by the Klaus Tschira Foundation and the Beiersdorf Company, manufacturer of the scotch tape, the scientists can lay the foundation stone for the new storage technology. The just occurring cooperation with the Stanford University should accelerate the development, since speed is urgent. The

/14

competition is extensive and strong. Nevertheless, the transition to a product will not function without a large storage manufacturer.

Back to the start of the page

-----

Chair for Information Sciences V

European Media Laboratory GmbH      Mannheim University

D69118 Heidelberg,      D-68131 Mannheim, B6/26, Germany

Schloss Wolfsbrunner 33